

12.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

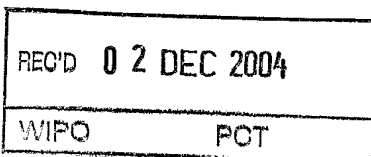
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月    1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 0 1 6 2 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 0 1 6 2 8 ]

出    願    人            日 本 電 気 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

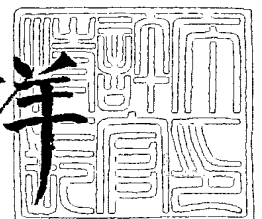


**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月    8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 49200417  
【提出日】 平成15年12月 1日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04B 7/216  
H04J 13/02  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
【氏名】 木全 昌幸  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100123788  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 宮崎 昭夫  
【電話番号】 03-3585-1882  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100088328  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 金田 暢之  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100106297  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 伊藤 克博  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100106138  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 石橋 政幸  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 201087  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0304683

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置であって、  
予め設けられた複数のビーム毎の遅延プロファイルを生成し、最大の受信電力が検出されたパスタイミングと同じパスタイミングが異なる遅延プロファイルから検出された場合、送信相手先の移動局はいずれのビームのピーク方向からもずれた位置に存在していると判定し、当該パスタイミングが検出された2つのビームに対する受信アンテナ重みと、2つのパスタイミングを用いてそれぞれ得られた受信電力とに基づいて下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置。

**【請求項 2】**

複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置であって、  
前記受信信号を使用して、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成し、生成したビーム毎の遅延プロファイルから複数のマルチパスのパスタイミングを検出し、検出した前記パスタイミングと該パスタイミングが検出されたビームのビーム番号を出力するサーチャと、

前記サーチャから通知されたビーム番号に対応する受信アンテナ重みを出力する受信マルチビーム制御部と、前記サーチャにより設定されたパスタイミングに基づいて、前記受信信号を一定時間だけ遅延させる遅延器と、前記遅延器により遅延された受信信号に対して、前記受信マルチビーム制御部により通知された受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う受信ビームフォーマ部と、前記受信ビームフォーマ部により重み付け合成された信号の受信信号電力を測定する信号電力測定部とから構成される複数の信号処理手段と、

前記複数の信号処理手段の各信号電力測定部から通知される受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出し、該最大の受信信号電力が得られた第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他の信号処理手段に設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定し、前記第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが他の信号処理手段に設定されている場合、前記第1の信号処理手段の受信電力と、前記第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2の信号処理手段の受信電力と、前記第1および第2の信号処理手段に設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成する送信アンテナ重み生成部と、

送信信号に前記送信アンテナ重み生成部により生成された送信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う送信ビームフォーマ部を有するマルチビーム送受信装置。

**【請求項 3】**

複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置であって、  
前記受信信号を使用して、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成し、生成したビーム毎の遅延プロファイルから複数のマルチパスのパスタイミングを検出し、検出した前記パスタイミングと該パスタイミングが検出されたビームのビーム番号と、各パスタイミングを検出する際に得られた各フィンガ毎の受信電力とを出力するサーチャと、

前記サーチャから通知されたビーム番号に対応する受信アンテナ重みを出力する受信マルチビーム制御部と、前記サーチャにより設定されたパスタイミングに基づいて、前記受信信号を一定時間だけ遅延させる遅延器と、前記遅延器により遅延された受信信号に対して、前記受信マルチビーム制御部により通知された受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う受信ビームフォーマ部とから構成される複数の信号処理手段と、

前記サーチャから通知される各フィンガ毎の受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出し、該最大の受信信号電力が得られた第1のフィンガを選択し、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他のフィンガに設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定し、前記第1のフィンガに設定されている

パスタイミングと同じパスタイミングが他のフィンガに設定されている場合、前記第1のフィンガの受信電力と、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2のフィンガの受信電力と、前記第1および第2のフィンガに設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成する送信アンテナ重み生成部と、

送信信号に前記送信アンテナ重み生成部により生成された送信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う送信ビームフォーマ部を有するマルチビーム送受信装置。

【請求項4】

前記送信アンテナ重み生成部は、前記ビーム番号に対応して予め設けられたビーム方向の角度を用いて送信アンテナ重みを生成する請求項2または3記載のマルチビーム送受信装置。

【請求項5】

複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信方法であって、予め設けられた複数のビーム毎の遅延プロファイルを生成するステップと、

最大の受信電力が検出されたパスタイミングと同じパスタイミングが異なる遅延プロファイルから検出された場合、送信相手先の移動局はいずれのビームのピーク方向からもずれた位置に存在していると判定するステップと、

当該パスタイミングが検出された2つのビームに対する受信アンテナ重みと、2つのパスタイミングを用いてそれぞれ得られた受信電力とに基づいて下り送信信号の指向性制御を行うステップとを備えたマルチビーム送受信方法。

【請求項6】

複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信方法であって、前記受信信号を使用して、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成するステップと、

生成した前記ビーム毎の遅延プロファイルから複数のマルチパスのパスタイミングを検出して、各パスタイミング毎に信号処理手段を割り当てるステップと、

前記各信号処理手段毎に設定されたパスタイミングに基づいて、前記受信信号を一定時間だけそれぞれ遅延させるステップと、

一定時間だけ遅延された前記各受信信号に対して、当該パスタイミングが検出されたビームのビーム番号に対応する受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行い、重み付け合成された信号の受信信号電力をそれぞれ測定するステップと、

測定された前記複数の受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出するステップと、

該最大の受信信号電力が得られた第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他の信号処理手段に設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定するステップと、

前記第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが他の信号処理手段に設定されている場合、前記第1の信号処理手段の受信電力と、前記第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2の信号処理手段の受信電力と、前記第1および第2の信号処理手段に設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成するステップと、

生成された前記送信アンテナ重みを用いて送信信号の重み付け合成を行うステップとを有するマルチビーム送受信方法。

【請求項7】

複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信方法であって、

前記受信信号を使用して、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成するステップと、

生成した前記ビーム毎の遅延プロファイルから複数のマルチパスのパスタイミングを検出して、各パスタイミング毎に信号処理手段を割り当てるステップと、

前記各信号処理手段毎に設定されたパスタイミングに基づいて、前記受信信号を一定時間だけそれぞれ遅延させるステップと、

一定時間だけ遅延された前記各受信信号に対して、当該パスタイミングが検出されたビームのビーム番号に対応する受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行うステップと、

生成された前記各ビーム毎の遅延プロファイルから各パスタイミングを検出する際に得られた各フィンガ毎の複数の受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出するステップと、

該最大の受信信号電力が得られた第1のフィンガを選択し、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他のフィンガに設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定するステップと、

前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが他のフィンガに設定されている場合、前記第1のフィンガの受信電力と、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2のフィンガの受信電力と、前記第1および第2のフィンガに設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成するステップと、

生成された前記送信アンテナ重みを用いて送信信号の重み付け合成を行うステップとを有するマルチビーム送受信方法。

**【請求項 8】**

前記送信アンテナ重み生成部は、前記ビーム番号に対応して予め設けられたビーム方向の角度を用いて送信アンテナ重みを生成する請求項 6 または 7 記載のマルチビーム送受信方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】マルチビーム送受信装置および送受信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチビーム送受信装置及びその方法に関し、特に複数のアンテナによって上り信号を受信し、この受信信号に基づいて複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置及び送受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式は、加入者容量を大幅に増大させることができる無線伝送方式として注目され、次世代の移動通信セルラシステムの無線アクセス方式として期待されている。しかし、基地局受信側では同一キャリアで同時アクセスする他ユーザ信号が干渉となり、移動局受信側では他ユーザへ送信した信号が干渉となる問題がある。これらの干渉を除去する方法として、アレーアンテナを使用した技術がある。アレーアンテナは複数のアンテナで信号を受信し、複素数の重み付け合成を行うことで、各アンテナの受信信号の振幅、位相を制御して指向性ビームを形成し、希望ユーザ信号を受信するとともに他ユーザ干渉信号を抑圧する。このようなアレーアンテナの制御方式の一つとしてマルチビーム方式が知られている (例えば、特許文献1参照。 )。

【0003】

図6は、上記の特許文献1に記載された従来のマルチビーム送受信装置の一例を示す構成図である。アンテナの数を $N$  ( $N$ は2以上の整数)、マルチパスの数を $L$  ( $L$ は1以上の整数) とし、第 $k$ ユーザ ( $k$ は1以上の整数) に対するマルチビーム送受信装置について説明する。

【0004】

この従来のマルチビーム送受信装置は、第 $k$ ユーザに対して設けられたものであって、図6に示されるように、 $N$ 個のアンテナ1-1~1- $N$ と、送受信共用器2-1~2- $N$ と、パス数 $L$ のマルチパスに対応した $L$ 個の信号処理手段40-1~40- $L$ と、加算器10と、判定器11と、サーチャ12と、受信マルチビーム制御部13と、最大信号電力選択部14と、送信マルチビーム制御部15および送信ビームフォーマ部16により構成されている。

【0005】

各マルチパスに対応した $L$ 個の信号処理手段40-1~40- $L$ はそれぞれ同一構成であり、遅延器3-1~3- $L$ と、逆拡散回路4-1-1~4- $L$ - $N$ と、受信ビームフォーマ部5-1~5- $L$ と、伝送路推定回路6-1~6- $L$ と、複素共役回路7-1~7- $L$ と、信号電力測定部8-1~8- $L$ および乗算器9-1~9- $L$ により構成されている。

【0006】

サーチャ12は、 $N$ 個のアンテナ1-1~1- $N$ および送受信共用器2-1~2- $N$ を介して受信した受信信号を使って、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成する。そして、サーチャ12は、生成した各ビーム毎の遅延プロファイルから $L$ 個のマルチパスの遅延時間 (パスタイミング) を検出し、検出した各マルチパスの遅延時間のタイミングを遅延器3-1~3- $L$ に通知し、そのマルチパスの遅延時間が検出されたビームのビーム番号を受信マルチビーム制御部13に通知する。

【0007】

ここで、ビームとは、予め設けられたアンテナ重みを各アンテナ1-1~1- $N$ に重み付けすることにより形成される指向性パターンを意味し、ビーム番号とはこの予め設けられた複数のビームの中から1つのビームを特定するための番号である。

【0008】

遅延器3-1~3- $L$ は、 $N$ 個のアンテナ1-1~1- $N$ で受信された受信信号を、サ

ーチャ 12 により設定されたマルチパスの遅延時間に基づいて一定時間だけ遅延させることにより、この受信信号を L 個のマルチパスに対応してそれぞれ遅延させて、L 個のマルチパスを第 1 パスから第 L パスまでに区別する。遅延器 3-1~3-L から出力された受信信号は逆拡散回路 4-1-1~4-L-N により逆拡散された後、受信ビームフォーマ部 5-1~5-L に送られる。

**【0009】**

受信マルチビーム制御部 13 は、サーチャ 12 から通知されたビーム番号に対応するビームの受信アンテナ重みを選択し、選択した受信アンテナ重みを受信ビームフォーマ部 5-1~5-L へ送り、最大信号電力選択部 14 にビーム番号を通知する。

**【0010】**

受信ビームフォーマ部 5-1~5-L は、遅延器 3-1~3-L により遅延され、逆拡散回路 4-1-1~4-L-N により逆拡散された後の信号に対して、受信マルチビーム制御部 13 から通知された受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う。

**【0011】**

このようにサーチャ 12 が、信号処理手段 40-1~40-L の遅延器 3-1~3-L に各マルチパスの遅延時間のタイミングを、受信マルチビーム制御部 13 にビーム番号を通知して、その信号処理の動作を開始させることを、フィンガを割り当てるという。また、サーチャ 12 によるマルチパスの検出方法としては、例えば、特許文献 2「パス検出方法、パス検出装置及びアレーアンテナ受信装置」に記載されたパス検出方法を利用することができる。

**【0012】**

図 7 は、受信ビームフォーマ部 5-1~5-L の構成を示すブロック図である。受信ビームフォーマ部 5-1~5-L はそれぞれ同一構成であり、乗算器 20-1~20-N、加算器 21 および複素共役回路 22-1~22-N で構成されている。説明を簡単にするために、以下は、信号処理手段 40-1 を例にとり説明する。

**【0013】**

受信ビームフォーマ部 5-1 の複素共役回路 22-1~22-N は、受信マルチビーム制御部 13 で選択された受信アンテナ重みの複素共役を生成して乗算器 20-1~20-N に送る。逆拡散回路 4-1-1~4-1-N により逆拡散された受信信号は、複素共役回路 22-1~22-N において生成された受信アンテナ重みの複素共役が乗算器 20-1~20-N により乗算された後に加算器 21 により加算されて重み付け合成される。そして、加算器 21 の出力は、図 6 の伝送路推定回路 6-1、信号電力測定部 8-1 および乗算器 9-1 に送られる。これにより受信ビームフォーマ部 5-1 は、アンテナ 1-1~1-N の受信信号の振幅、位相を制御することにより、ある特定の方向へ形成されたビームの指向性で受信信号を受信する。

**【0014】**

伝送路推定回路 6-1 は、受信ビームフォーマ部 5-1 の出力を使って伝送路歪みを推定し、推定した伝送路歪みを複素共役回路 7-1 に送る。複素共役回路 7-1 は、伝送路推定回路 6-1 により推定された伝送路歪みの複素共役を生成する。複素共役回路 7-1 で生成された伝送路歪みの複素共役を乗算器 9-1 により、受信ビームフォーマ部 5-1 の出力に乗算することにより、伝送路歪みを補償する。伝送路歪みが補償された乗算器 9-1 の出力を加算器 10 により加算することにより、レイク合成が行われ、判定器 11 に入力される。判定器 11 の出力は第 k ユーザの受信データとして出力される。

**【0015】**

信号電力測定部 8-1~8-L は、受信ビームフォーマ部 5-1~5-L により重み付け合成された信号を用いて、任意の時間平均した信号電力を測定し、測定した信号電力を最大信号電力選択部 14 に送る。最大信号電力選択部 14 は、信号電力測定部 8-1~8-L で測定された信号電力および受信マルチビーム制御部 13 から通知されたビーム番号を用いて、最大の信号電力が得られたフィンガのビームを選択して送信マルチビーム制御部 15 に通知する。送信マルチビーム制御部 15 は、最大信号電力選択部 14 から通知さ

れた最大の信号電力を有するフィンガのビーム番号から対応するビームの送信アンテナ重みを選択し、選択した送信アンテナ重みを送信ビームフォーマ部16へ送る。

#### 【0016】

送信ビームフォーマ部16は、送信信号に送信マルチビーム制御部15により生成された送信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う。

#### 【0017】

図8は、送信ビームフォーマ部16の構成を示すブロック図である。送信ビームフォーマ部16は、乗算器23-1~23-Nおよび複素共役回路24-1~24-Nで構成されている。送信ビームフォーマ部16の複素共役回路24-1~24-Nは、送信マルチビーム制御部15で選択された送信アンテナ重みの複素共役を生成し、生成した送信アンテナ重みの複素共役を乗算器23-1~23-Nに送る。第kユーザの送信データは、乗算器23-1~23-Nにより複素共役回路24-1~24-Nで生成された送信アンテナ重みの複素共役を乗算され、送受信共用器2-1~2-Nを介して、アンテナ1-1~1-Nから送信される。

#### 【0018】

一般にマルチビームのビーム配置は所定の空間領域（例えば、セクタ）をできるだけ均等にカバーするように配置され、そのビーム配置方法には次の二通りある。一つは図9に示されるようにあるビームのピーク方向が他のビームのヌル方向となるような直交マルチビームを用いてビーム配置する方法、もう一つは図10に示されるように複数のビームを等間隔に配置させるような等間隔マルチビームを用いてビーム配置する方法がある。図9および図10において、アンテナ数を6、ビーム数を6とし、横軸は所定の空間領域の角度方向、縦軸はビーム利得を示しており、隣接する2つのビームの交点付近では、そのビーム利得がビームのピークと比較して、数dB劣化する。そのため、交点方向から到来する希望信号は、その交点に対して隣接する2つのビームで信号を受信し、その出力を合成することにより受信電力の補償が可能である。

#### 【0019】

しかし、従来のマルチビーム送受信装置では、次のような問題点がある。信号電力測定部8-1~8-Lで測定した信号電力および受信マルチビーム制御部13から通知されたビーム番号を用いて、最大の信号電力を有するフィンガのビームを選択し、そのビームを使用して、下り送信を行っても最適とはならないという問題がある。その理由は、送信すべきユーザが隣接する2つのビームの交点付近に位置する場合、2つのビームのうち、どちらか一方のビームを選択して送信しても、送信すべきユーザはビームのピーク方向からずれた位置に存在しているため、送信すべきビーム方向が最適ではなく、ビームのピーク方向に存在する他ユーザにとっては、干渉を与えてしまう問題がある。上記の問題の解決策として、マルチビームのビーム数を増やし、送信方向の分解能を上げる手段も考えられるが、サーチ12における遅延プロファイル生成のための演算量が増加するという問題があり、現実的ではない。

【特許文献1】特開平11-266228号公報

【特許文献2】特開2002-232326号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0020】

上述した従来のマルチビーム送受信装置では、最大の信号電力を有するフィンガのビームを選択して、下り送信を行うので、送信すべきユーザが隣接する2つのビームの交点付近に位置する場合、2つのビームのうち、どちらか一方のビームを選択して送信しても、送信すべきユーザはビームのピーク方向からずれた位置に存在しているため、送信すべきビーム方向が最適ではなく、ビームのピーク方向に存在する他ユーザにとっては、干渉を与えてしまうという問題点があった。

#### 【0021】

本発明の目的は、送信すべきユーザが隣接する2つのビームの交点付近に位置するよう



な場合でも、簡単な構成で送信ビームの送信方向の精度を向上可能にしたマルチビーム送受信装置及び送受信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記目的を達成するために、本発明のマルチビーム送受信装置は、複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置であって、

予め設けられた複数のビーム毎の遅延プロファイルを生成し、最大の受信電力が検出されたパスタイミングと同じパスタイミングが異なる遅延プロファイルから検出された場合、送信相手先の移動局はいずれのビームのピーク方向からもずれた位置に存在していると判定し、当該パスタイミングが検出された2つのビームに対する受信アンテナ重みと、2つのパスタイミングを用いてそれぞれ得られた受信電力とに基づいて下り送信信号の指向性制御を行う。

【0023】

また、本発明の他のマルチビーム送受信装置は、複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置であって、

前記受信信号を使用して、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成し、生成したビーム毎の遅延プロファイルから複数のマルチパスのパスタイミングを検出し、検出した前記パスタイミングと該パスタイミングが検出されたビームのビーム番号を出力するサーチャと、

前記サーチャから通知されたビーム番号に対応する受信アンテナ重みを出力する受信マルチビーム制御部と、前記サーチャにより設定されたパスタイミングに基づいて、前記受信信号を一定時間だけ遅延させる遅延器と、前記遅延器により遅延された受信信号に対して、前記受信マルチビーム制御部により通知された受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う受信ビームフォーマ部と、前記受信ビームフォーマ部により重み付け合成された信号の受信信号電力を測定する信号電力測定部とから構成される複数の信号処理手段と、

前記複数の信号処理手段の各信号電力測定部から通知される受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出し、該最大の受信信号電力が得られた第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他の信号処理手段に設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定し、前記第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが他の信号処理手段に設定されている場合、前記第1の信号処理手段の受信電力と、前記第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2の信号処理手段の受信電力と、前記第1および第2の信号処理手段に設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成する送信アンテナ重み生成部と、

送信信号に前記送信アンテナ重み生成部により生成された送信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う送信ビームフォーマ部を有する。

【0024】

本発明は、予め設けられた複数のビーム毎の遅延プロファイルをサーチャにより生成し、各パスタイミング毎に信号処理手段を対応付けて処理を行うことによりフィンガの割り当てを行い、最大の受信電力が検出されたパスタイミングと同じパスタイミングが異なる遅延プロファイルから検出された場合、送信相手先の移動局はいずれのビームのピーク方向からもずれた位置に存在していると判定し、当該パスタイミングが検出された2つのビームに対する受信アンテナ重みと、2つのパスタイミングを用いてそれぞれ得られた受信電力とに基づいて下り送信信号の指向性制御を行うようにしたものである。

【0025】

よって、本発明によれば、予め用意された受信ビームと同じ指向性パターンで送信ビームを形成するのではなく、受信ビームよりも高い精度の送信ビームを形成して、希望ユーザである通信相手の移動局方向に送信するような送信アンテナ重みを極めて簡易に生成す

ることができるので、希望ユーザがいかなる位置に存在する場合でも、最適に送信することが可能であり、ビームのピーク方向が最適ではないときに発生していた他ユーザ干渉を低減することができる。

#### 【0026】

また、本発明の他のマルチビーム送受信装置は、複数のアンテナによって上り受信信号を受信し、前記受信信号に基づいて前記複数のアンテナから送信する下り送信信号の指向性制御を行うマルチビーム送受信装置であって、

前記受信信号を使用して、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成し、生成したビーム毎の遅延プロファイルから複数のマルチパスのパスタイミングを検出し、検出した前記パスタイミングと該パスタイミングが検出されたビームのビーム番号と、各パスタイミングを検出する際に得られた各フィンガ毎の受信電力とを出力するサーチャと、

前記サーチャから通知されたビーム番号に対応する受信アンテナ重みを出力する受信マルチビーム制御部と、前記サーチャにより設定されたパスタイミングに基づいて、前記受信信号を一定時間だけ遅延させる遅延器と、前記遅延器により遅延された受信信号に対して、前記受信マルチビーム制御部により通知された受信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う受信ビームフォーマ部とから構成される複数の信号処理手段と、

前記サーチャから通知される各フィンガ毎の受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出し、該最大の受信信号電力が得られた第1のフィンガを選択し、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他のフィンガに設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定し、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが他のフィンガに設定されている場合、前記第1のフィンガの受信電力と、前記第1のフィンガに設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2のフィンガの受信電力と、前記第1および第2のフィンガに設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成する送信アンテナ重み生成部と、

送信信号に前記送信アンテナ重み生成部により生成された送信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う送信ビームフォーマ部を有する。

#### 【0027】

本発明によれば、各パスタイミングを検出する際に得られた各フィンガ毎の受信電力をサーチャから送信アンテナ重み生成部に通知するようにしているので、各信号処理手段において重み付け合成が行われた後の信号の受信電力を測定するための信号電力測定部を不要にすることが可能となる。

#### 【0028】

さらに、前記送信アンテナ重み生成部は、前記ビーム番号に対応して予め設けられたビーム方向の角度を用いて送信アンテナ重みを生成するようにしてもよい。

#### 【発明の効果】

#### 【0029】

以上説明したように、予め用意された受信ビームの受信アンテナ重みの分解能より、高い精度の送信ビームを形成し、希望ユーザ方向に送信するような送信アンテナ重みを極めて簡易に生成することができる構成としているため、本発明によれば、送信すべきユーザが隣接する2つのビームの交点付近に位置するような場合であっても最適な送信ビームを形成することが可能であり、ビームのピーク方向が最適ではないときに発生していた他ユーザ干渉を低減することができるという効果を得ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0030】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0031】

##### (第1の実施形態)

先ず、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施形態のマルチビーム送受信装置の構成を示す図であり、図6と同等部分は

同一符号にて示している。図1において、アンテナの数を $N$  ( $N$ は2以上の整数)、マルチパスの数を $L$  ( $L$ は1以上の整数)とし、第 $k$ ユーザ ( $k$ は1以上の整数)に対するマルチビーム送受信装置について説明する。

#### 【0032】

本実施形態のマルチビーム送受信装置は、図1に示されるように、第 $k$ ユーザに対して、 $N$ 個のアンテナ $1-1 \sim 1-N$ と、送受信共用器 $2-1 \sim 2-N$ と、パス数 $L$ のマルチパスに対応した $L$ 個の信号処理手段 $40-1 \sim 40-L$ と、加算器 $10$ と、判定器 $11$ と、サーチャ $12$ と、受信マルチビーム制御部 $13$ と、送信アンテナ重み生成部 $30$ および送信ビームフォーマ部 $16$ で構成されている。

#### 【0033】

つまり、本実施形態のマルチビーム送受信装置は、図6に示した従来のマルチビーム送受信装置に対して、最大信号電力選択部 $14$ と送信マルチビーム制御部 $15$ を、送信アンテナ重み生成部 $30$ に置き換えた構成となっている。

#### 【0034】

各マルチパスに対応した $L$ 個の信号処理手段 $40-1 \sim 40-L$ はそれぞれ同一構成であり、遅延器 $3-1 \sim 3-L$ と、逆拡散回路 $4-1-1 \sim 4-L-N$ と、受信ビームフォーマ部 $5-1 \sim 5-L$ と、伝送路推定回路 $6-1 \sim 6-L$ と、複素共役回路 $7-1 \sim 7-L$ と、信号電力測定部 $8-1 \sim 8-L$ および乗算器 $9-1 \sim 9-L$ で構成されている。

#### 【0035】

サーチャ $12$ は、 $N$ 個のアンテナ $1-1 \sim 1-N$ および送受信共用器 $2-1 \sim 2-N$ を介して受信した受信信号を使って、予め設けられたビーム毎の遅延プロファイルを生成する。そして、サーチャ $12$ は、生成した各ビーム毎の遅延プロファイルから $L$ 個のマルチパスの遅延時間 (パスタイミング) を検出し、検出したパスタイミングを遅延器 $3-1 \sim 3-L$ および送信アンテナ重み生成部 $30$ に通知し、そのパスタイミングが検出されたビームのビーム番号を受信マルチビーム制御部 $13$ に通知する。

#### 【0036】

ここで各マルチパスの遅延時間のタイピングはすべてのアンテナ $1-1 \sim 1-N$ で共通に使用するように遅延器 $3-1 \sim 3-L$ に設定される。これは $N$ 個のそれぞれのアンテナ $1-1 \sim 1-N$ は、受信信号の相関が有するように近接して配置されているので、 $N$ 個のそれぞれのアンテナ $1-1 \sim 1-N$ の遅延プロファイルはすべて同じとみなすことができるからである。

#### 【0037】

遅延器 $3-1 \sim 3-L$ は、 $N$ 個のアンテナ $1-1 \sim 1-N$ で受信された受信信号を、サーチャ $12$ により設定されたマルチパスの遅延時間に基づいて一定時間だけ遅延させることにより、この受信信号を $L$ 個のマルチパスに対応してそれぞれ遅延させて、 $L$ 個のマルチパスを第1パスから第 $L$ パスまでに区別する。遅延器 $3-1 \sim 3-L$ から出力された受信信号は逆拡散回路 $4-1-1 \sim 4-L-N$ により逆拡散された後、受信ビームフォーマ部 $5-1 \sim 5-L$ に送られる。

#### 【0038】

受信マルチビーム制御部 $13$ は、サーチャ $12$ から通知されたビーム番号から対応するビームの受信アンテナ重みを選択し、選択した受信アンテナ重みを受信ビームフォーマ部 $5-1 \sim 5-L$ へ送り、送信アンテナ重み生成部 $30$ にビーム番号を通知する。なお受信マルチビーム制御部 $13$ において、ビーム番号から対応するビームの受信アンテナ重みを選択する具体的な方法としては、ビームと受信アンテナ重みの対応関係を予め用意したテーブルにより参照する方法等により容易に実現することができる。

#### 【0039】

このようにサーチャ $12$ が、信号処理手段 $40-1 \sim 40-L$ の遅延器 $3-1 \sim 3-L$ および送信アンテナ重み生成部 $30$ に各マルチパスの遅延時間のタイピングを、受信マルチビーム制御部 $13$ にビーム番号を通知して、その信号処理の動作を開始させることを、フィンガを割り当てるといふ。

**【0040】**

受信ビームフォーマ部5-1~5-Lの構成はそれぞれ同一構成であり、図7に示したように、乗算器20-1~20-N、加算器21および複素共役回路22-1~22-Nで構成されている。説明を簡単にするために、以下は、信号処理手段40-1を例にとり説明する。

**【0041】**

受信ビームフォーマ部5-1の複素共役回路22-1~22-Nは、受信マルチビーム制御部13で選択された受信アンテナ重みの複素共役を生成して乗算器20-1~20-Nに送る。逆拡散回路4-1-1~4-1-Nにより逆拡散された受信信号は、複素共役回路22-1~22-Nにおいて生成された受信アンテナ重みの複素共役が乗算器20-1~20-Nにより乗算された後に加算器21により加算されて重み付け合成される。そして、加算器21の出力は、図1の伝送路推定回路6-1、信号電力測定部8-1および乗算器9-1に送られる。これにより受信ビームフォーマ部5-1は、アンテナ1-1~1-Nの受信信号の振幅、位相を制御することにより、ある特定の方向へ形成されたビームの指向性で受信信号を受信する。

**【0042】**

伝送路推定回路6-1は、受信ビームフォーマ部5-1の出力を使って伝送路歪みを推定し、推定した伝送路歪みを複素共役回路7-1に送る。複素共役回路7-1は、伝送路推定回路6-1により推定された伝送路歪みの複素共役を生成する。複素共役回路7-1で生成された伝送路歪みの複素共役を乗算器9-1により、受信ビームフォーマ部5-1の出力に乘算することにより、伝送路歪みを補償する。伝送路歪みが補償された乗算器9-1の出力を加算器10により加算することにより、レイク合成が行われ、判定器11に入力される。判定器11の出力は第kユーザの受信データとして出力される。

**【0043】**

本実施形態における信号電力測定部8-1~8-Lは、受信ビームフォーマ部5-1~5-Lにより重み付け合成された後の信号を用いて、任意の時間平均した受信信号電力を測定し、測定した信号電力を送信アンテナ重み生成部30に送る。

**【0044】**

送信アンテナ重み生成部30は、信号電力測定部8-1~8-Lで測定した受信信号電力、受信マルチビーム制御部13から通知されたビーム番号およびサーチャ12から通知されたパスタイミングの受信情報に基づいて、受信マルチビーム制御部13で選択されるような予め用意されたビームの受信アンテナ重みの分解能より、高い精度の送信ビームを形成する送信アンテナ重みを生成し、送信ビームフォーマ部16に送る。

**【0045】**

具体的には、送信アンテナ重み生成部30は、信号処理手段40-1~40-Lの各信号電力測定部8-1~8-Lから通知される受信信号電力の中から最大の受信信号電力を検出し、その最大の受信信号電力が得られた第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが、他の信号処理手段に設定されているパスタイミング中に存在するか否かを判定する。そして、第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが他の信号処理手段に設定されている場合、送信アンテナ重み生成部30は、この第1の信号処理手段の受信電力と、第1の信号処理手段に設定されているパスタイミングと同じパスタイミングが設定されている第2の信号処理手段の受信電力と、第1および第2の信号処理手段に設定されている受信アンテナ重みに基づいて、送信アンテナ重みを生成する。

**【0046】**

本実施形態における送信ビームフォーマ部16は、送信信号に送信アンテナ重み生成部30により生成された送信アンテナ重みを用いて重み付け合成を行う。

**【0047】**

送信ビームフォーマ部16は、図8に示したように、乗算器23-1~23-Nおよび複素共役回路24-1~24-Nで構成される。送信ビームフォーマ部16の複素共役回

路 24-1 ~ 24-N は、送信アンテナ重み生成部 30 で生成された送信アンテナ重みの複素共役を生成し、生成した送信アンテナ重みの複素共役を乗算器 23-1 ~ 23-N に送る。第 k ユーザの送信データは、乗算器 23-1 ~ 23-N により複素共役回路 24-1 ~ 24-N で生成された送信アンテナ重みの複素共役を乗算され、送受信共用器 2-1 ~ 2-N を介して、アンテナ 1-1 ~ 1-N から送信される。

#### 【0048】

次に、本実施形態のマルチビーム送受信装置の動作について、図面を参照して詳細に説明する。ここでは特に図 1 に示された送信アンテナ重み生成部 30 について詳細に説明する。陸上移動通信のマクロセル環境においては、移動局から送信された電波はまず移動局周辺のビルや建物などの地形や地物により反射、回折、散乱し、ほぼ同じ到来角をもったパスとして基地局に到来するのが一般的である。従って、上り受信信号に基づいて、送信ビームを形成する際、最大の受信信号電力を有するパスの方向に送信ビームを形成するような送信アンテナ重みを使用しても問題ない場合が多い。

#### 【0049】

図 2 は本実施形態における送信アンテナ重み生成部 30 について説明したフローチャートを示している。送信アンテナ重み生成部 30 は、図 2 に示されるように、まず始めに最大の受信信号電力が得られたフィンガ（信号処理手段）を選択する（ステップ A1）。次に、送信アンテナ重み生成部 30 は、ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力が得られたフィンガと同じパスタイミングが、他のフィンガに設定されたパスタイミング中に存在するかどうか判断する（ステップ A2）。ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力を有するフィンガと同じパスタイミングが、他のフィンガに設定されたパスタイミング中に存在しない場合、送信アンテナ重み生成部 30 は、最大の受信信号電力が得られたパスがビームのピーク方向付近から到来していると判断し、ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力が得られたフィンガのビーム番号に対応する送信ビームの送信アンテナ重みを選択する（ステップ A3）。なお、送信アンテナ重み生成部 30 においても、ビーム番号から対応するビームの送信アンテナ重みを選択する方法としては、受信マルチビーム制御部 13 と同様に、ビームと送信アンテナ重みの対応関係を予め用意したテーブルを参照する方法により実現することができる。ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力が得られたフィンガと同じパスタイミングが、他のフィンガに設定されたパスタイミング中に存在する場合、送信アンテナ重み生成部 30 は、最大の受信信号電力が得られたパスがビームの交点方向付近から到来し、隣接ビームにも同一パスのフィンガが割り当てられていると判断する。そして、送信アンテナ重み生成部 30 は、ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力が得られたフィンガの受信信号電力  $P_1$  とビーム番号  $B_1$  およびステップ A1 で選択したフィンガと同じパスタイミングのフィンガの受信信号電力  $P_2$  とビーム番号  $B_2$  から送信ビームの送信アンテナ重みを生成する（ステップ A4）。ステップ A3 およびステップ A4 で選択あるいは生成された送信アンテナ重みは、送信アンテナ重み生成部 30 から送信ビームフォーマ部 16 に送られる（ステップ A5）。

#### 【0050】

次に、図 2 に示されたステップ A4 における送信アンテナ重みの生成方法について詳細に説明する。ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力を有するフィンガの受信信号電力を  $P_1$ 、ビーム番号  $B_1$  に対応するビームの送信アンテナ重みを  $W_1(n)$  ( $n=1 \sim N$ ) とし、ステップ A1 で選択したフィンガと同じパスタイミングのフィンガの受信信号電力を  $P_2$ 、ビーム番号  $B_2$  に対応するビームの送信アンテナ重みを  $W_2(n)$  とすると、ステップ A4 における送信アンテナ重み  $W(n)$  は次式のように計算される。

#### 【0051】

【数 1】

$$W(n) = \frac{\sqrt{P_1}W_1(n) + \sqrt{P_2}W_2(n)}{\sqrt{P_1} + \sqrt{P_2}} \quad \dots \quad (1)$$

【0052】

ここで算出される送信アンテナ重み  $W(n)$  をそのまま用いたのでは、値が大きすぎてしまうため、送信アンテナ重み生成部 30 は、上記の式 (1) のように受信信号レベルで重み付けされた送信アンテナウエイト  $W(n)$  を次式のように正規化した送信アンテナ重み  $W_{TX}(n)$  を計算し、送信ビームフォーマ部 16 に送る。

【0053】

【数 2】

$$W_{TX}(n) = \frac{1}{N} \frac{W(n)}{\|W(n)\|} \quad \dots \quad (2)$$

【0054】

図 3 は本実施形態と従来のマルチビーム送受信装置において、直線配置したアンテナに直交マルチビームを用いたときの送信ビームフォーマ部 16 で形成される送信ビームパターンの一例を示している。横軸は、所定の空間領域の角度方向を示しており、縦軸はビーム利得を示している。

【0055】

図 3 において、ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力を有するフィンガの受信信号電力を  $P_1$ 、ステップ A1 で選択したフィンガと同じパスタイミングのフィンガの受信信号電力を  $P_2$  として図示しており、実線が本実施形態のマルチビーム送受信装置による送信ビームパターン、破線が従来のマルチビーム送受信装置による送信ビームパターンを表している。なお参考として、ステップ A1 で選択したフィンガと同じパスタイミングのフィンガのビームパターンも破線で表している。

【0056】

図 3 に示されるように、従来の送信ビームパターンは最大の受信信号電力を有するパスの到来方向からずれた送信ビームを形成しているが、本実施形態のマルチビーム送受信装置による送信ビームパターンは高い精度の送信ビームを形成していることが分かる。

【0057】

図 2 に示されたステップ A4 における送信アンテナ重みの生成方法については次のような別の実現方法が考えられる。ステップ A1 で選択した最大の受信信号電力を有するフィンガの受信信号電力を  $P_1$ 、ビーム番号  $B_1$  に対応するビーム方向の角度を  $\theta_1$  とし、ステップ A1 で選択したフィンガと同じパスタイミングのフィンガの受信信号電力を  $P_2$ 、ビーム番号  $B_2$  に対応するビーム方向の角度を  $\theta_2$  とすると、送信ビーム方向の角度  $\theta_{TX}$  は次式のように計算される。

【0058】

【数 3】

$$\theta_{rx} = \frac{\sqrt{P_1}\theta_1 + \sqrt{P_2}\theta_2}{\sqrt{P_1} + \sqrt{P_2}} \quad \dots \quad (3)$$

【0059】

ここで、例として直線配置したアンテナ 1-1 ~ 1-N から送信される信号の様子を図 4 に示す。各アンテナ 1-1 ~ 1-N から送信される信号の位相は、移動局ではその到来方向に依存して進みが生じる。すなわち、1 番目のアンテナ 1-1 から送信される信号の位相は、n 番目のアンテナ 1-n から送信される信号と比較して、 $(n-1)(2\pi d/\lambda) \sin \theta_{TX}$  だけ位相が進んで移動局で受信される。ここで、d は隣接するアンテナ 1-1 ~ 1-N の素子間隔、 $\lambda$  は搬送波周波数の波長を示している。従って、移動局で同相となるように受信するためには、送信ビームフォーマ部 16 の複素共役回路 24-1 ~ 24-N で送信アンテナ重みの複素共役を生成していることを考慮して、次式のように正規化した送信アンテナ重み  $W_{TX}(n)$  を計算する必要がある。

【0060】

【数 4】

$$W_{rx}(n) = \frac{1}{N} \cos\left(n \frac{2\pi}{\lambda} d \sin \theta_{rx}\right) - j \frac{1}{N} \sin\left(n \frac{2\pi}{\lambda} d \sin \theta_{rx}\right) \quad \dots \quad (4)$$

【0061】

なおビーム番号から対応するビームのビーム方向の角度を選択する方法としては、ビームとビーム方向の角度の対応関係を予め用意したテーブルを参照する方法により実現することができる。

【0062】

本実施形態のマルチビーム送受信装置では、サーチ部 12 において予め設けられた複数のビーム毎の遅延プロファイルを生成し、最大の受信電力が検出されたパスタイミングと同じパスタイミングが異なる遅延プロファイルから検出された場合、送信アンテナ重み生成部 30 では、送信相手先の移動局はいずれのビームのピーク方向からもずれた位置に存在していると判定する。このように判定した場合、送信アンテナ重み生成部 30 は、当該パスタイミングが検出された 2 つのビームに対する受信アンテナ重みと、2 つのパスタイミングを用いてそれぞれ得られた受信電力とに基づいて送信アンテナ重みを算出している。

【0063】

従って、本実施形態のマルチビーム送受信装置によれば、受信マルチビーム制御部 13 で選択されるような予め用意されたビームの受信アンテナ重みの分解能より、高い精度の送信ビームを形成し、希望ユーザ方向に送信するような送信アンテナ重みを極めて簡易に生成することができる。これにより、希望ユーザがいかなる位置に存在する場合でも、最適に送信することが可能であり、従来、問題となっていた、ビームのピーク方向が最適ではないときに発生していた他ユーザ干渉を低減することができる。

【0064】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図 5 は本発明の第 2 の実施形態のマルチビーム送受信装置の構成を示すブロック図であり、図 1 と同等部分は同一符号にて示している。第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態に類似しているが、送信アンテナ重みを生成する際、第 1 の実施形態では、信号処理手段 40-1 ~ 40

ーLの信号電力測定部8-1~8-Lで受信ビームフォーマ部5-1~5-Lの出力を用いて、任意の時間平均した受信信号電力を利用していたのに対して、第2の実施形態では、サーチャ52で生成した各ビーム毎の遅延プロファイルから各マルチパスの遅延時間を検出した際の受信信号電力を利用する。

**【0065】**

本実施形態のマルチビーム送受信装置は、図1に示した第1の実施形態のマルチビーム送受信装置に対して、サーチャ12をサーチャ52に置き換え、信号処理手段40-1~40-Lを信号処理手段50-1~50-Lに置き換えた構成となっている。

**【0066】**

本実施形態のマルチビーム送受信装置における信号処理手段50-1~50-Lは、図5に示すように、遅延器3-1~3-Lと、逆拡散回路4-1-1~4-L-Nと、受信ビームフォーマ部5-1~5-Lと、伝送路推定回路6-1~6-Lと、複素共役回路7-1~7-Lおよび乗算器9-1~9-Lで構成され、図1に示した信号電力測定部8-1~8-Lが存在しないことを除いて、その動作については第1の実施形態と同じであるので、説明は省略する。

**【0067】**

また、本実施形態におけるサーチャ52は、各マルチパスの遅延時間のタイミングだけでなく、各パスタイミングを検出する際に得られた各フィンガ毎の受信信号電力を送信アンテナ重み生成部30に通知する。アンテナ1-1~1-N、送受信共用器2-1~2-N、加算器10、判定器11、受信マルチビーム制御部13、送信アンテナ重み生成部30および送信ビームフォーマ部16等、その他の動作については第1の実施形態と同じであるので、説明は省略する。

**【0068】**

これにより、本実施形態では、信号処理手段50-1~50-Lにおいて、受信信号電力を測定する機能が不要であるので、信号処理手段50-1~50-Lにおける演算量を削減することができるという新たな効果が得られる。

**【0069】**

本実施形態においても、受信マルチビーム制御部13で選択されるような予め用意されたビームの受信アンテナ重みの分解能より、高い精度の送信ビームを形成し、希望ユーザ方向に送信するような送信アンテナ重みを極めて簡易に生成することができる。これにより、希望ユーザがいかなる位置に存在する場合でも、最適に送信することが可能であり、従来、問題となっていた、ビームのピーク方向が最適ではないときに発生していた他ユーザ干渉を低減することができるという同様な効果を発揮することができる。

**【0070】**

なお、上記の第1の実施形態および第2の実施形態では、送信アンテナ重み生成部30で使用するビーム番号はサーチャ12から受信マルチビーム制御部13を介して通知されたビーム番号を利用しているが、サーチャ12で生成した各ビームの遅延プロファイルから各マルチパスの遅延時間を検出した際のビーム番号を直接、送信アンテナ重み生成部30に通知するという構成にしてもよい。

**【0071】**

また、上記の第1の実施形態および第2の実施形態では、マルチビームのビーム配置として直交マルチビームおよび等間隔マルチビームどちらのビーム配置を用いてもよい。

**【0072】**

さらに、上記の第1の実施形態および第2の実施形態では、CDMA方式を基本に記述したが、TDMA (Time Division Multiple Access : 時間分割多元接続) 方式やFDMA (Frequency Division Multiple Access : 周波数分割多元接続) 方式でも複数到来波を分離することができるので、CDMA方式以外のマルチビーム送受信装置を用いても本発明は適用可能である。

**【図面の簡単な説明】**



## 【0073】

【図1】本発明の第1の実施形態のマルチビーム送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1中の送信アンテナ重み生成部30の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施形態と従来のマルチビーム送受信装置の送信ビームパターンの一例を示す図である。

【図4】アンテナから送信される信号の様子を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態のマルチビーム送受信装置の構成を示す図である。

【図6】従来のマルチビーム送受信装置の一例を示す構成図である。

【図7】図6中の受信ビームフォーマ部5-1の構成を示すブロック図である。

【図8】図6中の送信ビームフォーマ部16の構成を示すブロック図である。

【図9】直交マルチビームパターンの例を示す図である。

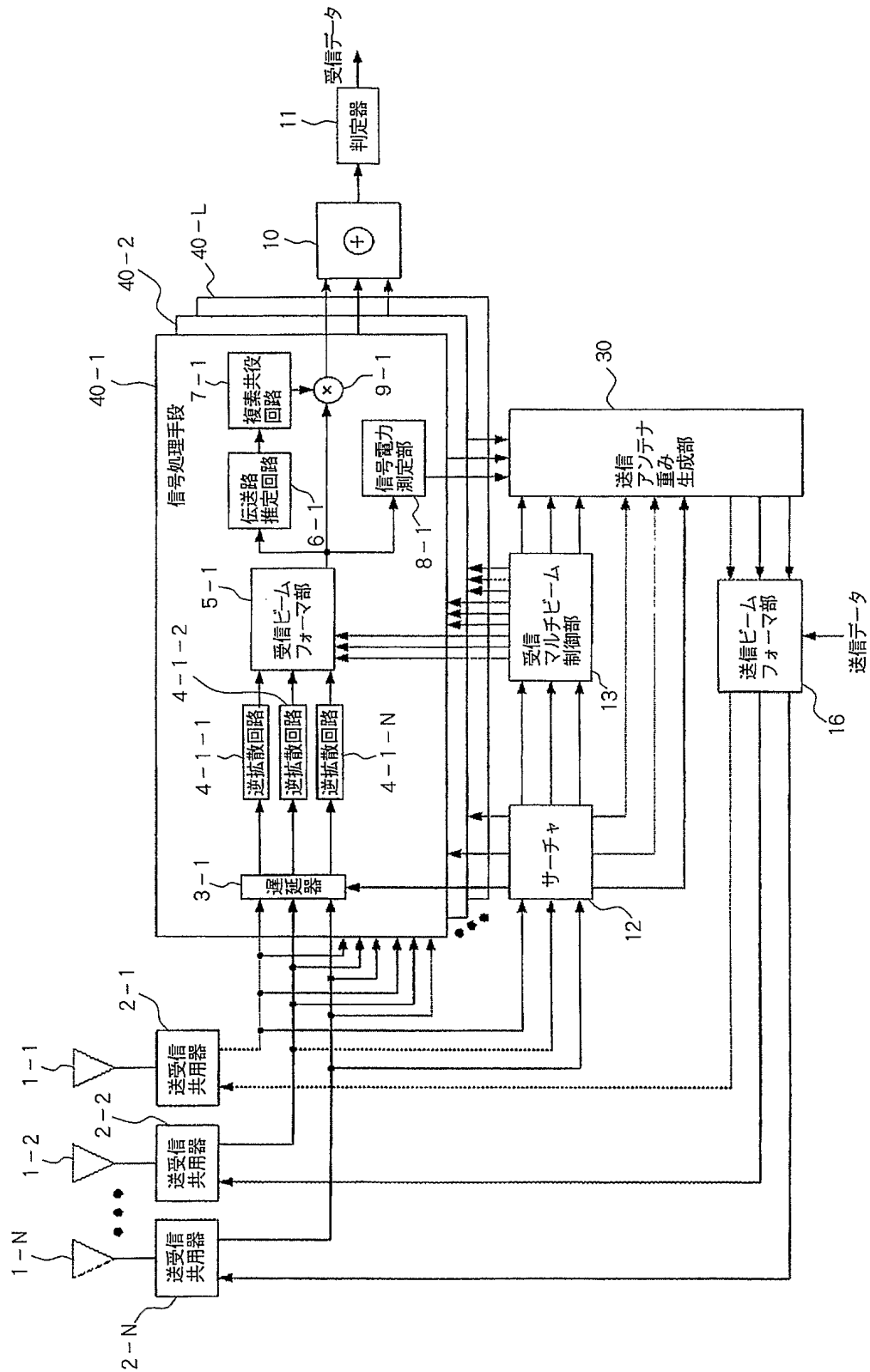
【図10】等間隔マルチビームパターンの例を示す図である。

## 【符号の説明】

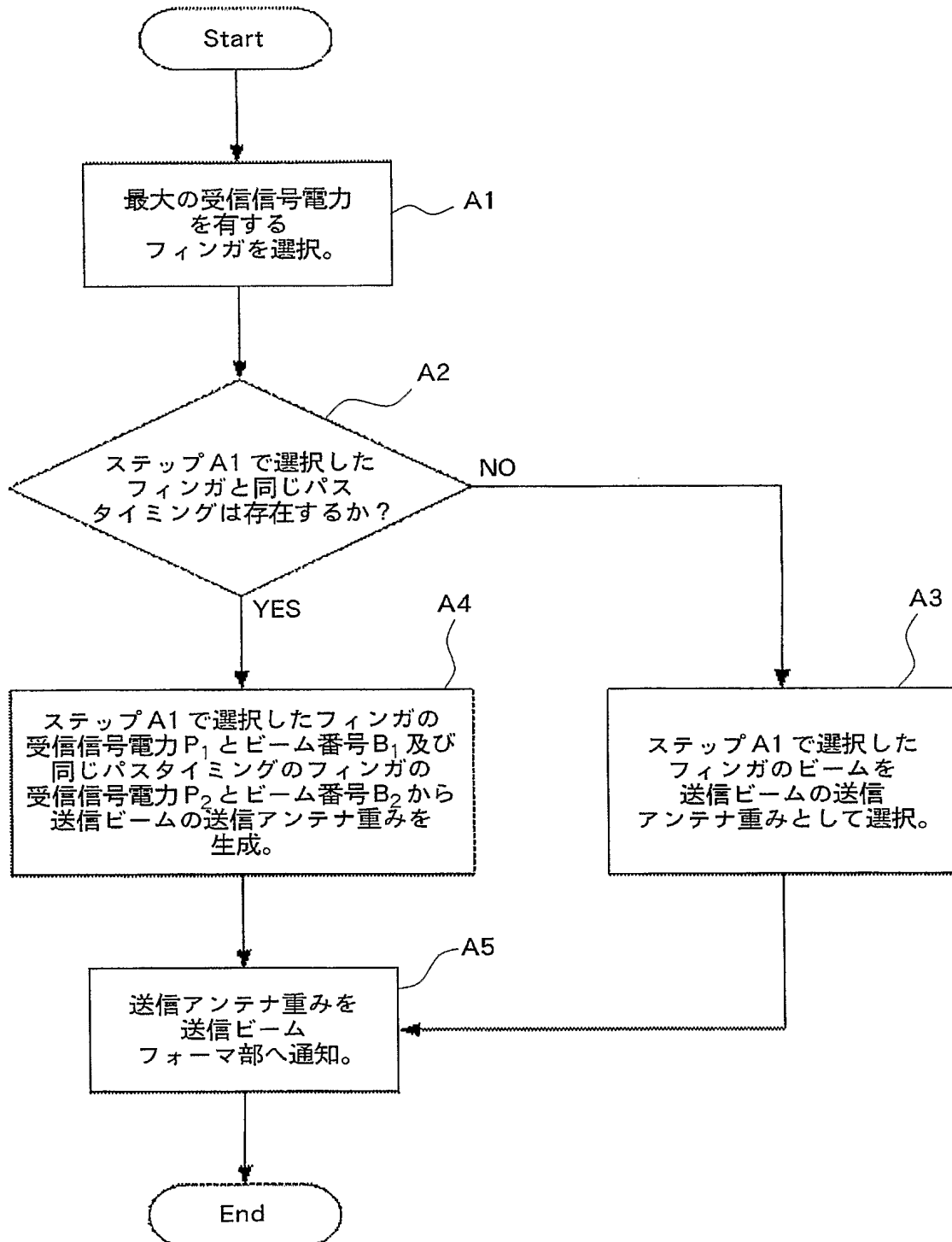
## 【0074】

1-1 ~ 1-N	アンテナ
2-1 ~ 2-N	送受信共用器
3-1 ~ 3-L	遅延器
4-1-1 ~ 4-L-N	逆拡散回路
5-1 ~ 5-L	受信ビームフォーマ部
6-1 ~ 6-L	伝送路推定回路
7-1 ~ 7-L	複素共役回路
8-1 ~ 8-L	信号電力測定部
9-1 ~ 9-L	乗算器
10	加算器
11	判定器
12	サーチャ
13	受信マルチビーム制御部
14	最大信号電力選択部
15	送信マルチビーム制御部
16	送信ビームフォーマ部
20-1 ~ 20-N	乗算器
21	加算器
22-1 ~ 22-N	複素共役回路
23-1 ~ 23-N	乗算器
24-1 ~ 24-N	複素共役回路
30	送信アンテナ重み生成部
40-1 ~ 40-L	信号処理手段
50-1 ~ 50-L	信号処理手段
52	サーチャ
A1 ~ A5	ステップ

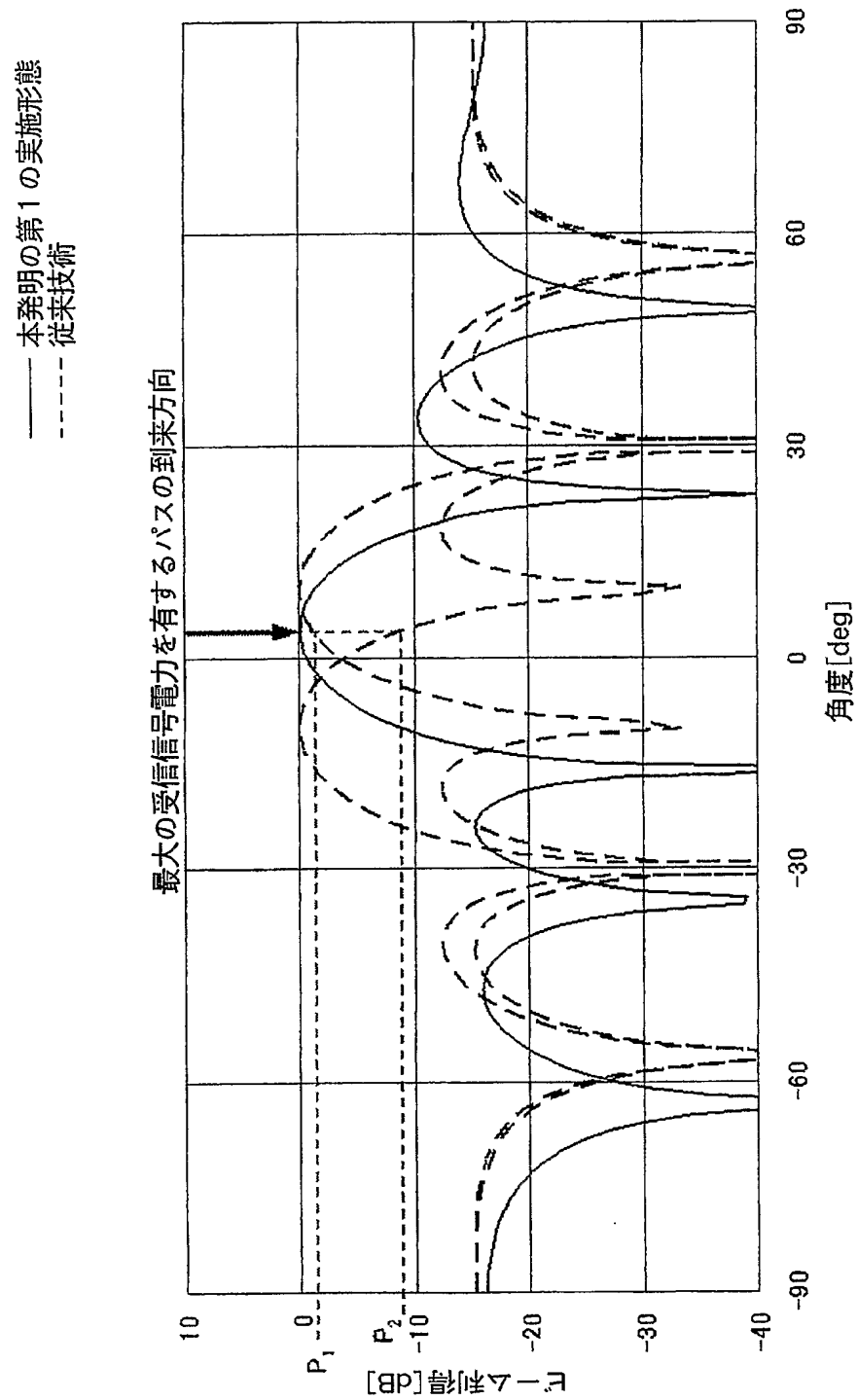
【書類名】 図面  
【図 1】



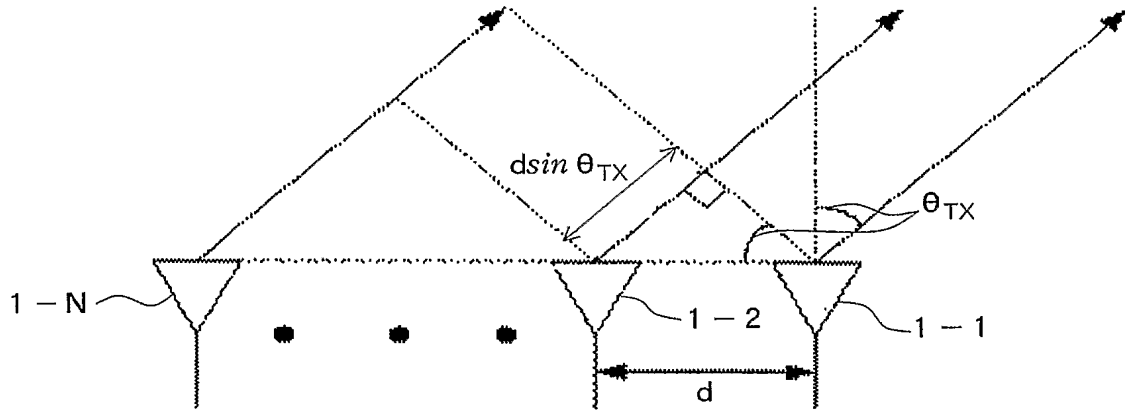
【図 2】



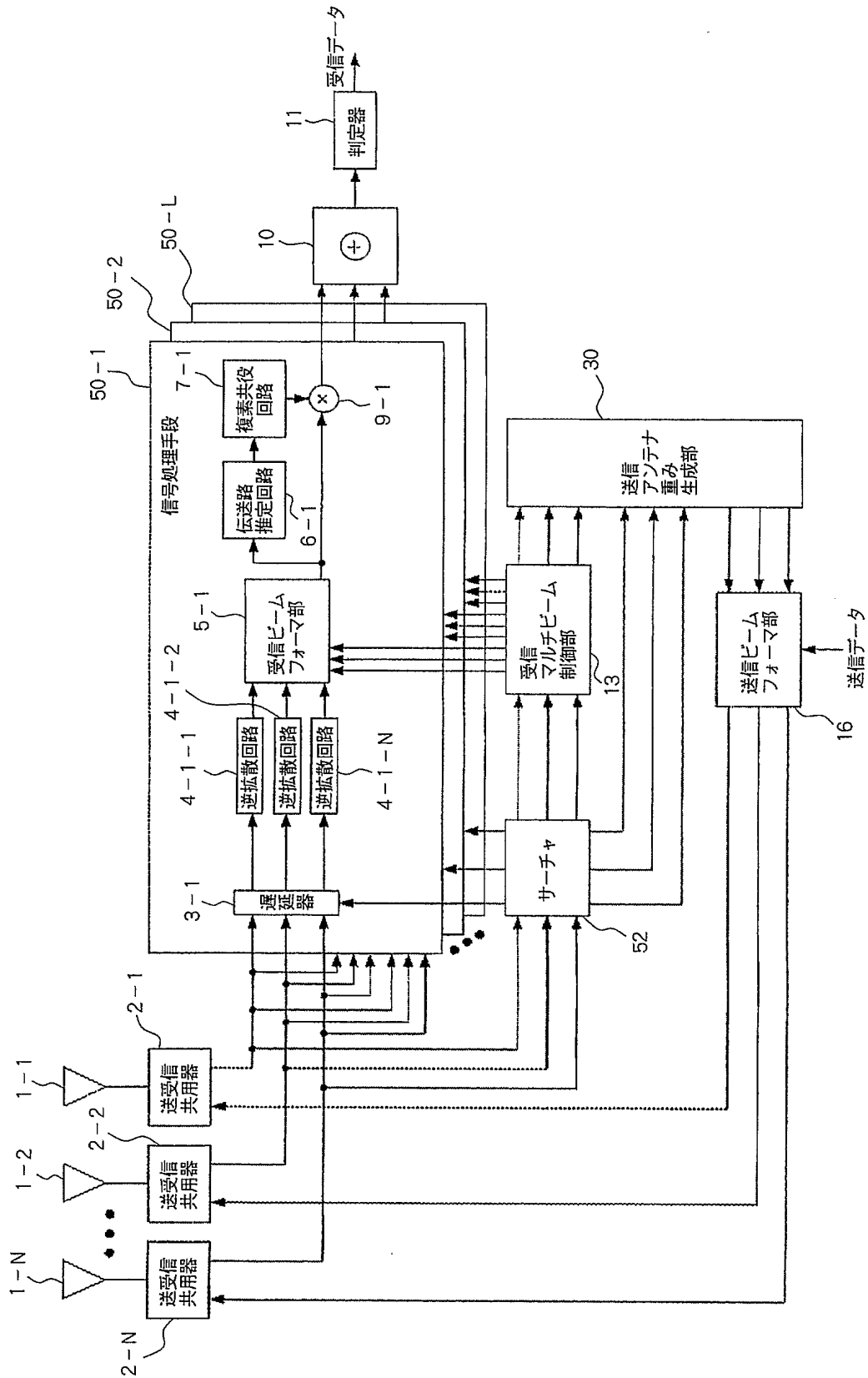
【図 3】



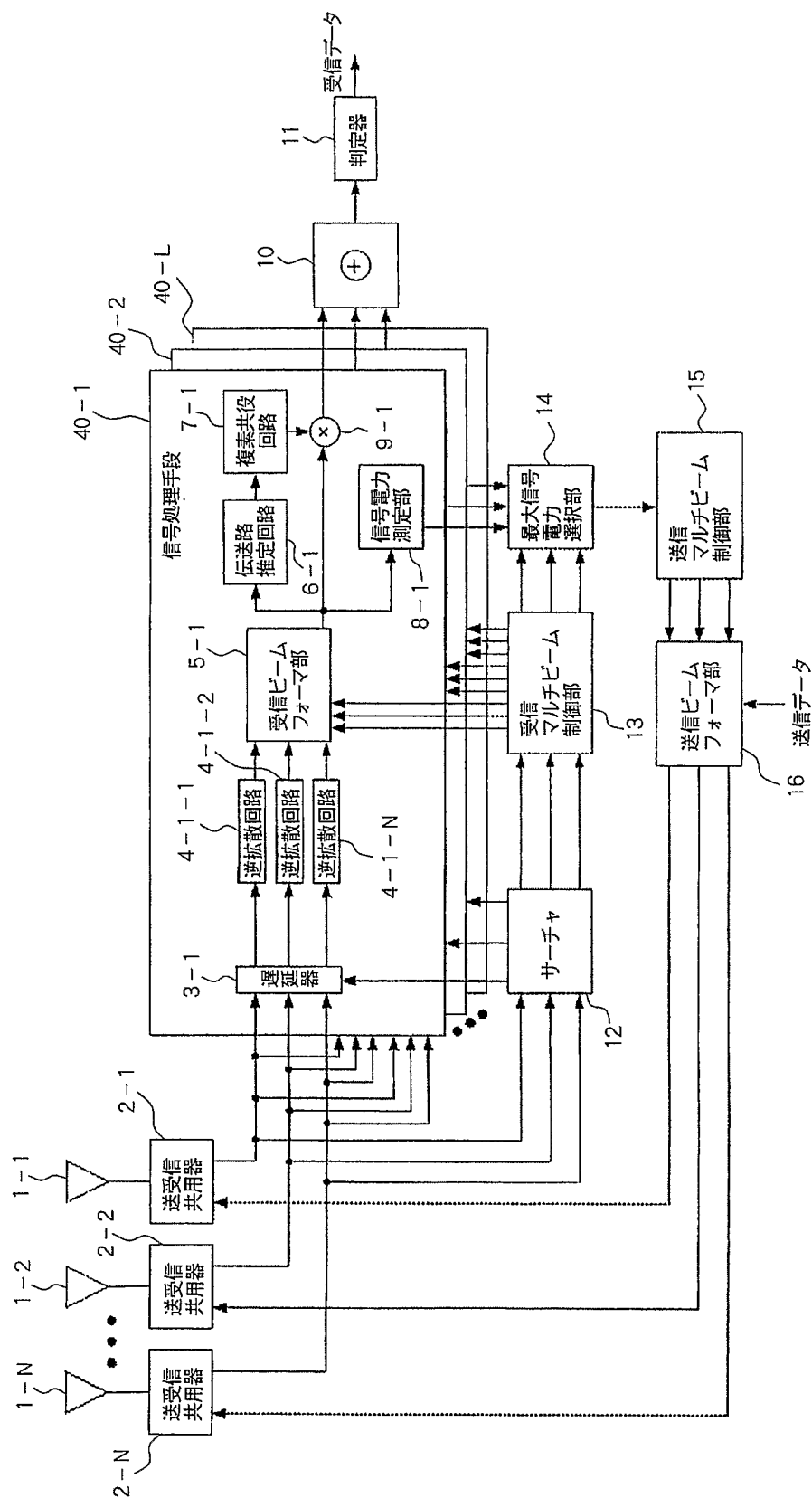
【図 4】



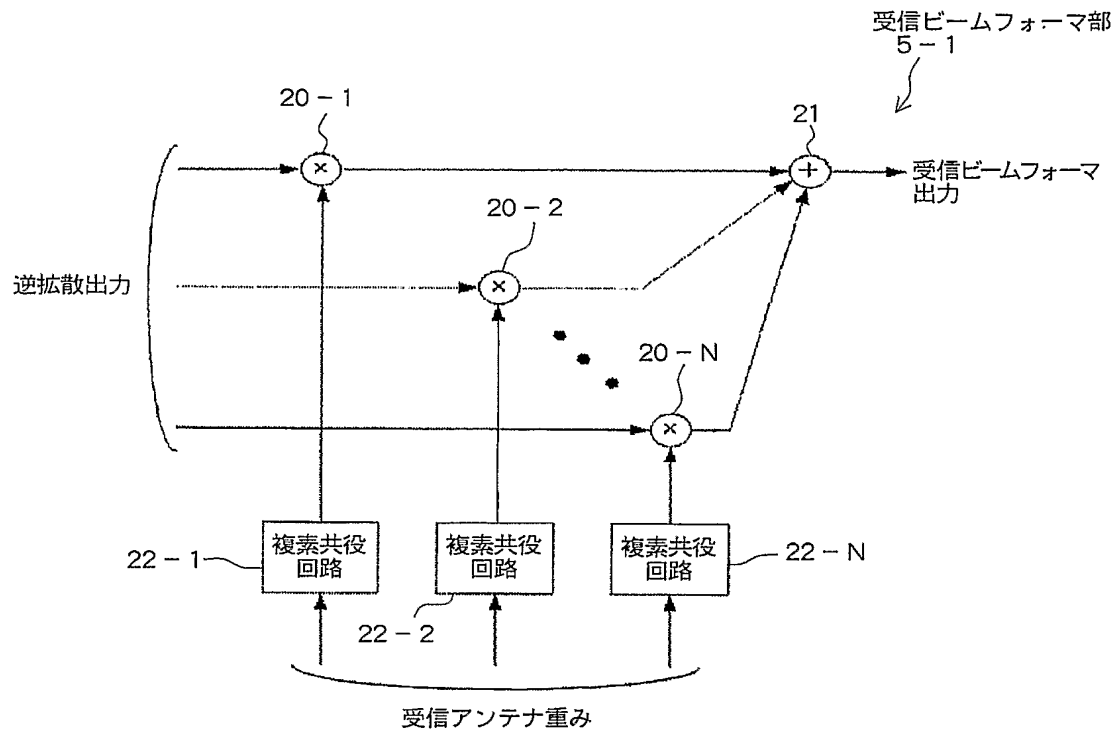
【図 5】



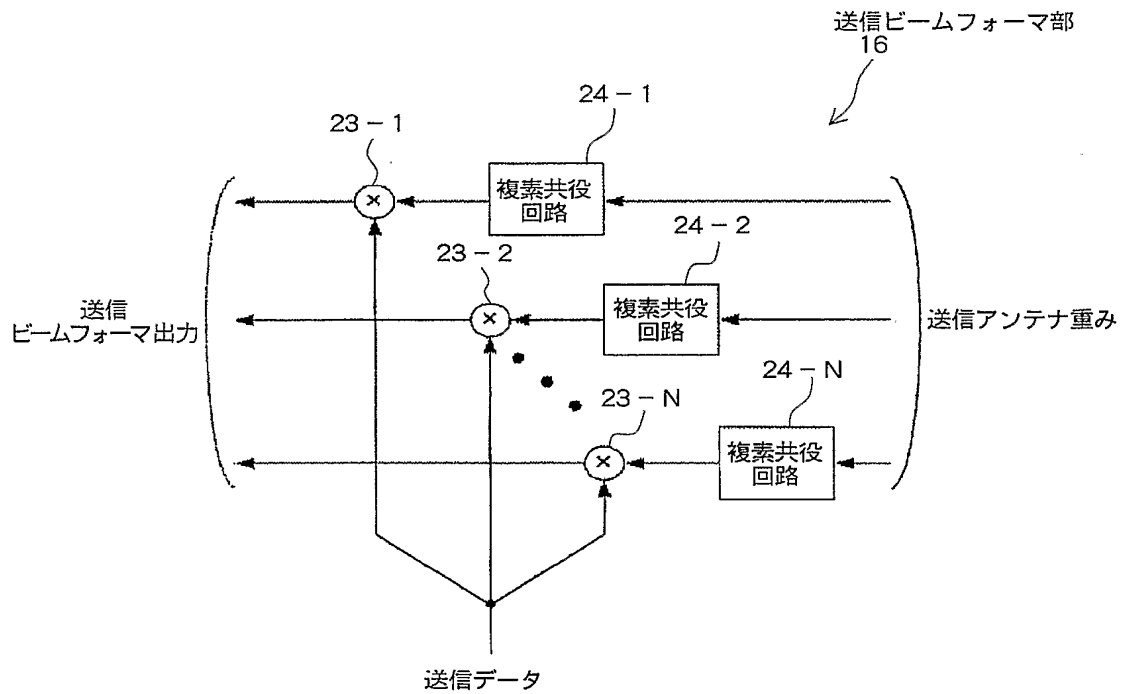
【図 6】



【図 7】

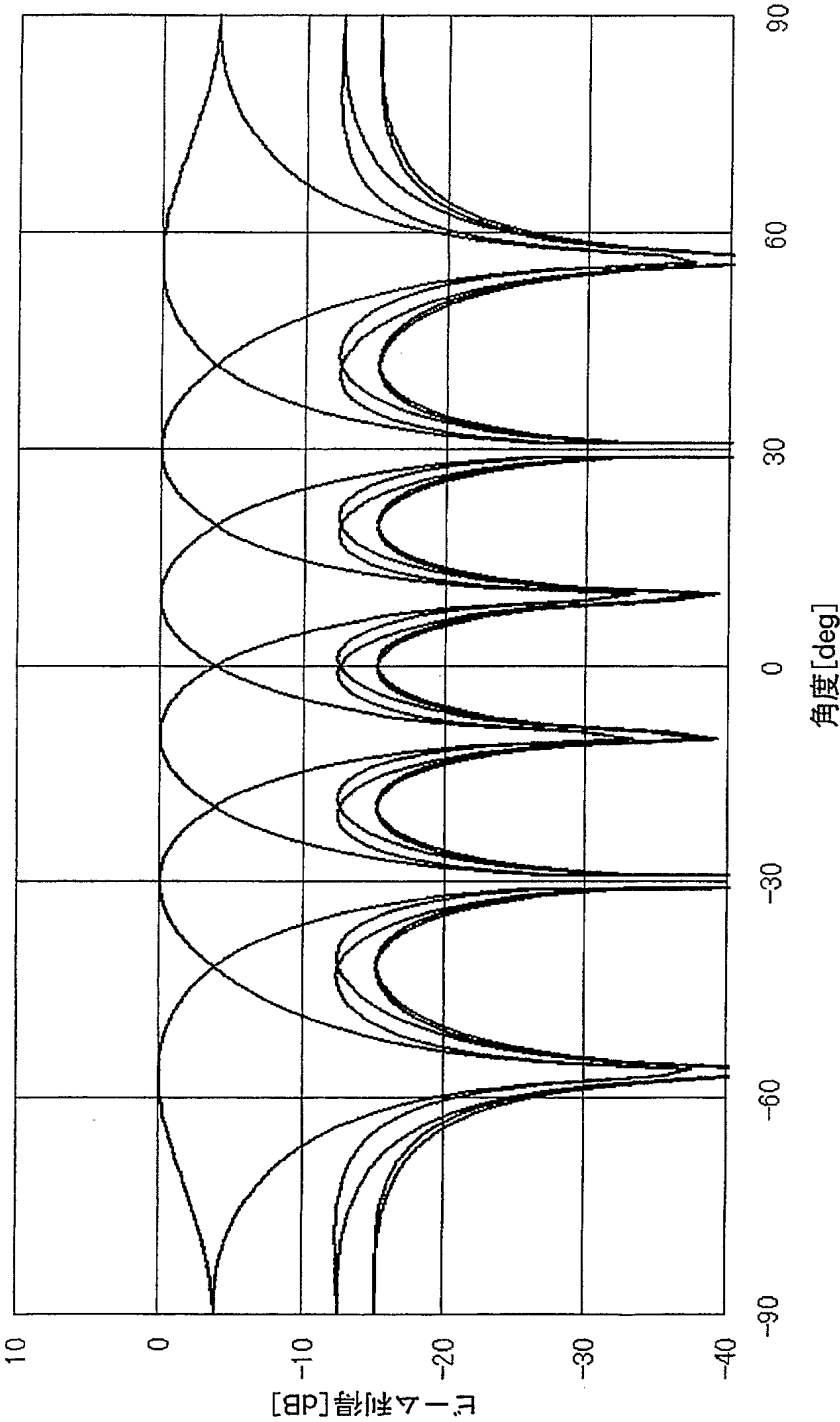


【図 8】

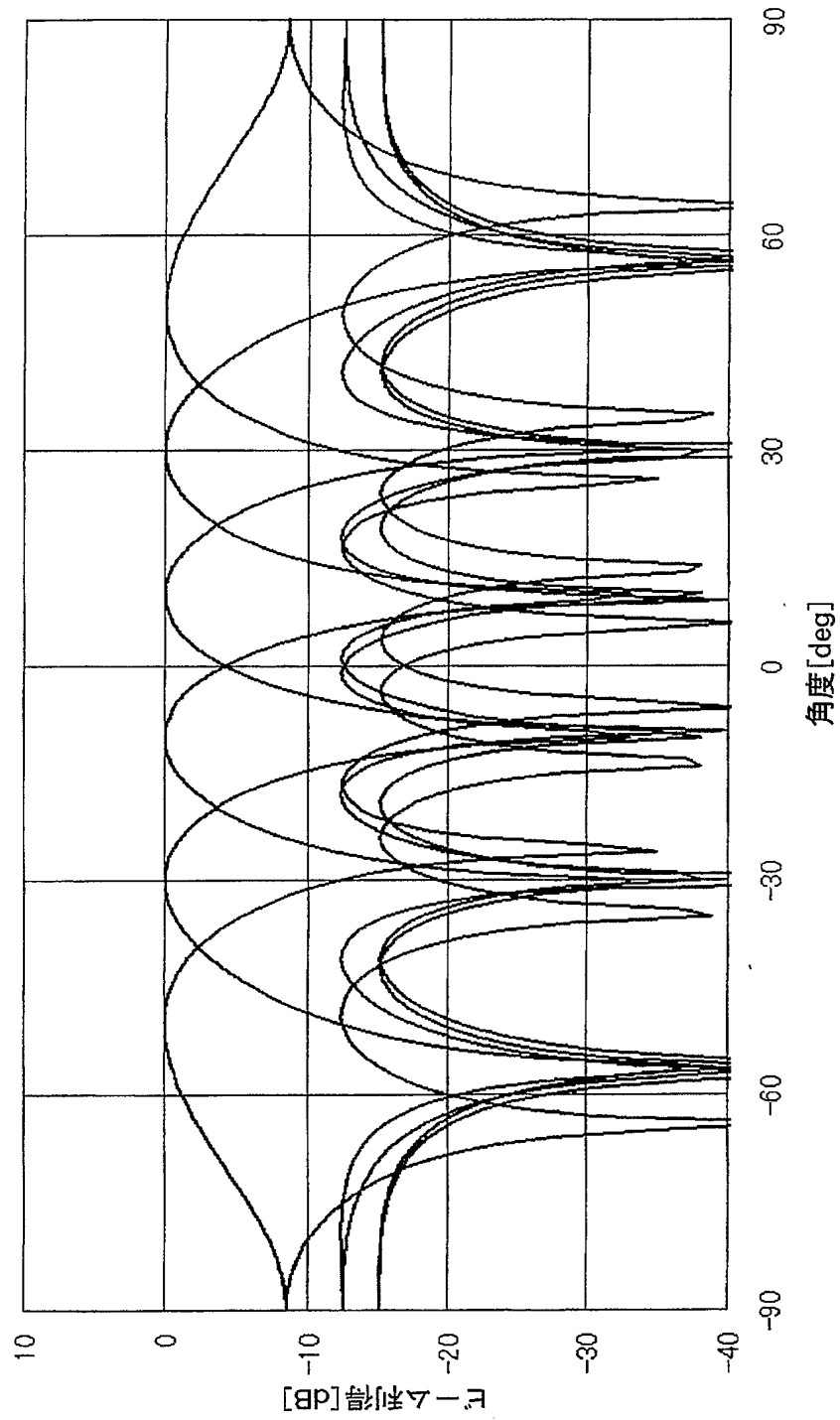




【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成で送信ビームの送信方向の精度を向上可能にしたマルチビーム送受信装置を提供する。

【解決手段】 信号処理手段 40-1 ~ 40-L の信号電力測定部 8-1 ~ 8-L は、受信ビームフォーマ部 5-1 ~ 5-L の出力を用いて、任意の時間平均した受信信号電力を測定して、送信アンテナ重み生成部 30 に通知する。送信アンテナ重み生成部 30 は、最大の受信信号電力を有するフィンガの受信信号電力  $P_1$  とビーム番号  $B_1$  に対応する送信アンテナ重みおよび最大の受信信号電力を有するフィンガと同じパスタイミングのフィンガの受信信号電力  $P_2$  とビーム番号  $B_2$  に対応する送信アンテナ重みから受信信号レベルで重み付けされた送信アンテナ重みを生成して、送信ビームフォーマ部 16 で使用する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 0 1 6 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社